

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 101 11 830 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁷:
B 60 K 41/00

②1 Aktenzeichen: 101 11 830.9
②2 Anmeldetag: 13. 3. 2001
④3 Offenlegungstag: 26. 9. 2002

DE 101 11 830 A 1

⑦1 Anmelder:
ZF Friedrichshafen AG, 88046 Friedrichshafen, DE

⑦2 Erfinder:
Sommer, Stefan, Dipl.-Ing., 88348 Bad Saulgau, DE;
Piepenbrink, Andreas, Dr., 88709 Meersburg, DE;
Braun, Steffen, Dipl.-Ing., 88085 Langenargen, DE

⑤5 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

DE	199 20 378 A1
DE	198 15 260 A1
DE	44 42 469 A1
EP	07 84 767 B1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 Verfahren und Einrichtung zum Steuern eines Antriebsstranges mit einem Stufenlos-Automatgetriebe

⑤7 Es wird ein Verfahren und eine Einrichtung zum Steuern eines Antriebsstranges eines Kraftfahrzeuges mit einem Antriebsaggregat und einem Stufenlos-Automatgetriebe mit einem Variator vorgeschlagen, wobei eine elektronische Steuereinheit zur Steuerung wenigstens des Stufenlos-Automatgetriebes und eine Notfahreinrichtung vorgesehen ist, welche bei einem Ausfall der elektronischen Steuereinheit aktiviert wird und ein konstantes Druck-/Kraftverhältnis in dem Variator einstellt. Erfindungsgemäß wird bei Ausfall der elektronischen Steuereinheit der Kraftschluß zwischen dem Antriebsaggregat und dem Stufenlos-Automatgetriebe unterbrochen, bevor ein Notfahrbetrieb mittels der Notfahreinrichtung durch Wiederherstellen des Kraftschlusses bereitgestellt wird.

DE 101 11 830 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Einrichtung zum Steuern eines Antriebsstranges eines Kraftfahrzeuges mit einem Antriebsaggregat und einem Stufenlos-Automatgetriebe nach der im Oberbegriff des Patentanspruches 1 bzw. 6 näher bezeichneten Art.

[0002] Zur Steuerung des Antriebsstranges moderner Kraftfahrzeuge werden bekanntlich elektronische Steuereinheiten, wie eine elektronische Getriebesteuerung, welche auch mit einer elektronischen Motorsteuerung verbunden sein kann, eingesetzt.

[0003] Solche elektronischen Steuereinheiten sind auch bei einem Stufenlos-Automatgetriebe, welches auch als CVT-(Continuously Variable Transmission)-Automatgetriebe bezeichnet werden, erforderlich, die einen Variator mit einem ersten Kegelscheibenpaar auf einer Antriebswelle als Primärscheibensatz und mit einem zweiten Kegelscheibenpaar auf einer Abtriebswelle als Sekundärscheibensatz aufweisen. Jedes Kegelscheibenpaar besteht dabei aus einer axial feststehenden ersten Scheibe und einer axial verschiebbaren zweiten Scheibe, welche je nach Zugehörigkeit zu dem Primär- oder Sekundärscheibensatz als Primärscheibe bzw. als Sekundärscheibe bezeichnet wird. Zur Verstellung der Primärscheibe oder der Sekundärscheibe werden diese mit einem Druckmedium beaufschlagt, wobei der jeweils in den Stellräumen von Primärscheibe und Sekundärscheibe anliegende Druck über eine elektronische Steuereinheit und von dieser angesteuerte elektromagnetische Stellglieder und hydraulische Ventile bestimmt wird.

[0004] Für den Fall eines Defektes der elektronischen Steuereinheit sind in der Regel Notfahrprogramme vorgesehen, welche so ausgelegt sind, daß ein Fahrzeug in einem Notfahrbetrieb betrieben werden kann.

[0005] Aus der EP 0 784 767 B1 ist eine Notfahreinrichtung zum Steuern eines CVT-Getriebes bekannt, bei dem ein elektronisches Steuergerät über elektromagnetische Stellglieder und hydraulische Ventile das Druckniveau der insbesondere dynamisch nicht ausgeglichenen Stellräume von Primärscheibe und Sekundärscheibe bestimmt. Die für den Ausfall des elektronischen Steuergerätes vorgesehene Notfahreinrichtung weist zwei Druckregelventile, zwei Druckreduzierventile und mindestens ein Notventil auf, wobei ein Primärventil und ein Sekundärventil ein konstantes statisches Druckverhältnis bzw. Kraftverhältnis zwischen der Primärscheibe und der Sekundärscheibe bei konstantem statischem Sekundärdruckniveau einstellt.

[0006] Über den Betrag dieser statischen Kraftverhältnisse und der dynamischen Kräfte an den dynamisch nicht druckausgeglichenen Scheiben kann festgelegt werden, wie groß die Übersetzungsänderung des CVT-Getriebes bei einem Übergang von einem Normalbetrieb zu dem Notfahrbetrieb ist. Der Notfahrbetrieb wird dabei als ein Zustand des CVT-Getriebes beschrieben, in dem eine Drehzahlregelung und eine Anpreßdruckregelung der Sekundärscheibe unterbrochen ist.

[0007] Problematisch ist bei diesem hydraulischen Notprogramm die Beherrschung der unvermeidbaren hydraulischen Ventilbautoleranzen, da sich eine Verschiebung des konstanten Druckverhältnisses direkt im Übersetzungsverstellbereich abbildet.

[0008] Aus Versuchen ist bekannt, daß sich an den Variatorscheiben Drucktoleranzen von 5 bar einstellen können. Entsprechend stark streuen die zugehörigen Übersetzungen im Notprogramm. So kann bei einer Toleranzlage mit einem minimalen Druck an der Primärscheibe und einem maximalen Druck an der Sekundärscheibe innerhalb des Toleranzbandes die Übersetzung zu weit in Richtung einer kürzest-

möglichen Übersetzung (LOW) mit einem Wert deutlich über 1 liegen, womit die zulässige Höchstgeschwindigkeit im Notfahrbetrieb stark begrenzt ist und ein abrupter Übergang von einem Fahrbetrieb mit hoher Fahrgeschwindigkeit in den Notfahrbetrieb zu einem sogenannten Überdrehen des Antriebsmotors und zu Getriebebeschädigungen bis hin zu einer Getriebezerstörung führen kann.

[0009] Betrachtet man eine Toleranzlage, bei der an der Primärscheibe ein maximaler Druck und an der Sekundärscheibe ein minimaler Druck innerhalb des Toleranzbandes anliegt, entsteht ein mittleres Übersetzungs-niveau mit einer Übersetzung in Richtung einer längstmöglichen Übersetzung (O-verdrive, OD). Wenn von einem Normalfahrbetrieb mit hoher Fahrzeuggeschwindigkeit in einen Notfahrbetrieb mit diesem Übersetzungs-niveau übergegangen wird, so ist dies für die Getriebe-sicherheit unkritisch, jedoch reicht dann die Anfahrleistung möglicherweise trotz Wandlermoment-überhöhung nicht aus, um das Fahrzeug an leichten Steigungen nach einem Stillstand bzw. Abstellen des Motors anzufahren.

[0010] Um zu verhindern, daß das Getriebe bei Aktivierung des Notprogrammes aufgrund eines zu großen Übersetzungsverhältnisses beschädigt wird oder ein für ein Anfahren zu kleines Übersetzungsverhältnis eingestellt wird, können zwar Ventile mit einer drehzahl- oder geschwindigkeitsproportionalen Druckbeaufschlagung, z. B. mittels Pitotohren, verwendet werden, was jedoch den konstruktiven Aufwand deutlich erhöht. Der ebenfalls mögliche Einsatz eines Drehzahlprogramms, welcher dem hydraulischen Notprogramm Informationen über die Fahrzeuggeschwindigkeit liefert, erweist sich ebenfalls als problematisch, da ein solches Drehzahlprogramm mit einem Ausfall der elektronischen Steuereinheit, welche das Druckverhältnis an dem Variator einstellt, nicht mehr zur Verfügung steht und somit über eine separate elektronische Steuereinheit mit entsprechendem Mehraufwand realisiert werden muß.

[0011] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren und eine Einrichtung zum Steuern eines Antriebsstranges eines Kraftfahrzeuges mit einem Stufenlos-Automatgetriebe bereitzustellen, mit denen bei einem Ausfall einer wenigstens das Stufenlos-Automatgetriebe ansteuernden elektronischen Steuereinheit und einem Übergang von einem Normalfahrbetrieb zu einem Notfahrbetrieb ein Übersetzungsverhältnis in dem Variator des Stufenlos-Automatgetriebes eingestellt wird, mit dem eine Getriebe-schädigung vermieden wird und mit dem gleichzeitig eine ausreichende Anfahrleistung zur Verfügung gestellt wird.

[0012] Hierzu sieht die Erfindung vor, daß bei Ausfall der elektronischen Steuereinheit der Kraftschluß zwischen dem Antriebsaggregat und dem Stufenlos-Automatgetriebe unterbrochen wird, bevor ein Notfahrbetrieb mittels einer Notfahreinrichtung durch Wiederherstellen des Kraftschlusses bereitgestellt wird.

[0013] Als Einrichtung zum Steuern eines solchen Antriebsstranges mit einem einen Variator aufweisenden Stufenlos-Automatgetriebe und einer Notfahreinrichtung, welche bei einem Ausfall der elektronischen Steuereinheit aktiviert ist, ist in einer Druckzuführung zu einer Kupplungsanordnung einer Vorwärts-/Rückwärtsfahreinheit des Stufenlos-Automatgetriebes ein Ventil vorgesehen, das bei Ausfall der elektronischen Steuereinheit zur Unterbrechung des Kraftschlusses zwischen dem Antriebsaggregat und dem Stufenlos-Automatgetriebe mittels eines Notprogrammdruckes in eine einen Druckmittelfluß zu der Kupplungsanordnung trennende Stellung geschaltet ist.

[0014] Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren bzw. der erfindungsgemäßen Einrichtung wird jeweils bei einem Einfall in das hydraulische Notprogramm der Kraftschluß im

Antriebsstrang unterbrochen, womit in vorteilhafter Weise unabhängig von der Toleranzlage der Scheibenventile des Variators ein Überdrehen des Antriebsmotors selbst dann verhindert wird, wenn die elektronische Steuereinheit bei extrem hoher Fahrzeuggeschwindigkeit ausfällt und die Notfahreinrichtung aktiviert wird.

[0015] Andererseits kann mit dem erfindungsgemäßen Verfahren und der erfindungsgemäßen Einrichtung bei einem Neustart des Motors im Notfahrbetrieb, d. h. in einem Zustand des Stufenlos-Automatgetriebes, bei dem keine Drehzahlregelung und keine Anpreßdruckregelung des Variators erfolgt, der Kraftschluß in einer Übersetzung, welche im Bereich einer kürzestmöglichen Übersetzung (LOW) liegt, hergestellt werden, so daß eine ausreichende Anfahrleistung zur Verfügung steht und eine Fahrzeughöchstgeschwindigkeit von deutlich über 100 km/h gewährleistet ist, womit ein relativ großer Betriebsbereich zur Verfügung steht.

[0016] Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Patentansprüchen, der nachfolgenden Beschreibung und der Zeichnung.

[0017] Es zeigt:

[0018] Fig. 1 ein stark vereinfachtes Blockschaltbild eines Antriebsstranges mit einem elektronisch gesteuerten Stufenlos-Automatgetriebe;

[0019] Fig. 2 ein vereinfachtes Hydraulikschema einer Notfahreinrichtung für das Stufenlos-Automatgetriebe nach Fig. 1;

[0020] Fig. 3 einen stark schematisierten Längsschnitt durch ein Ventil einer Einrichtung zum Steuern des Stufenlos-Automatgetriebes nach Fig. 1 in einem Normalfahrbetrieb;

[0021] Fig. 4 einen schematisierten Längsschnitt durch das Ventil nach Fig. 3 in einem Zustand, in dem dieses einen Kraftschluß in dem Antriebsstrang nach Fig. 1 zwischen dem Antriebsaggregat und dem Stufenlos-Automatgetriebe in einem Notfahrbetrieb unterbindet und

[0022] Fig. 5 einen schematisierten Längsschnitt durch das Ventil nach Fig. 3 und Fig. 4 in einem Zustand, in dem dieses den Kraftschluß in dem Antriebsstrang nach Fig. 1 bei einem Anfahren nach einem Motorneustart im Notfahrbetrieb wiederherstellt.

[0023] Bezug nehmend auf Fig. 1 ist stark schematisiert ein Antriebsstrang eines Kraftfahrzeuges mit einem Antriebsaggregat 1, welches vorliegend als Verbrennungsmotor ausgestaltet ist, und einem hiermit über eine Antriebswelle 2 verbundenen Stufenlos-Automatgetriebe 3, welches ein Umschlingungsgetriebe bzw. CVT-Getriebe ist, dargestellt. Dieses Stufenlos-Automatgetriebe weist einen hydrodynamischen Drehmomentwandler 4 auf, welcher bekanntermaßen mit einem Pumpenrad 5, einem Turbinenrad 6, einem Leitradd 7 und einer Wandlerüberbrückungskupplung ausgestaltet ist, wobei das Turbinenrad 6 bzw. die Wandlerüberbrückungskupplung mit einer Getriebeeingangswelle 8 verbunden ist. Die Getriebeeingangswelle 8 treibt eine Vorwärts-/Rückwärtsfahreinheit 9 an, welche Kupplungen für Vorwärts- und Rückwärtsfahrt aufweist und die Drehzahl der Getriebeeingangswelle 8 direkt auf einen Variator V mit einem antriebsseitigen, primären Kegelscheibenpaar 10 und einem abtriebsseitigen, sekundären Kegelscheibenpaar 12 überträgt. Mit Hilfe eines Umschlingungsorgans 11 in Form einer Kette oder eines Schubgliederbandes wird die Kraft von dem primären Kegelscheibenpaar 10 zu dem sekundären Kegelscheibenpaar 12 übertragen. Jedes Kegelscheibenpaar besteht aus einer axial feststehenden und einer axial beweglichen Scheibe. Die axial verschiebbare Kegelscheibe des primären Kegelscheibenpaares wird als Primärscheibe S1 und die axial verschiebbare Kegelscheibe des sekundären

Kegelscheibensatzes als Sekundärscheibe S2 bezeichnet. Durch gleichzeitige Variation der axial beweglichen Scheiben S1, S2 ändert sich der Laufradius des Umschlingungsorgans 11 und damit die Übersetzung des Variators V von einer kürzestmöglichen, hohen Anfahrübersetzung LOW zu einer längstmöglichen, niedrigen Übersetzung OVERDRIVE. Das Sekundär-Kegelscheibenpaar 12 ist über eine Abtriebswelle 13 mit den Antriebswellen der Räder des Kraftfahrzeuges verbunden.

[0024] Das Stufenlos-Automatgetriebe 3 wird von einer elektronischen Steuereinheit 15, welche vorliegend ein mit einer elektronischen Motorsteuerung verbindbares elektronisches Steuergerät darstellt, mittels elektromagnetischer Stellglieder und hydraulischer Ventile gesteuert. Über diese in der Fig. 1 nicht näher dargestellten Stellglieder werden die Kupplungen und Bremsen gesteuert mit Druck beaufschlagt. Schematisch sind in der Fig. 1 von dem elektronischen Steuergerät 15 ein Mikrokontroller 16, ein Funktionsblock zur Steuerung von Stellgliedern 17 und ein Diagnose-Funktionsblock 18 dargestellt. Das elektronische Steuergerät 15 kommuniziert mit einem in Fig. 1 symbolisch angedeuteten hydraulischen Steuergerät 14, wobei es in Abhängigkeit von Eingangsgrößen 19, welche ein Signal einer Laststellung des Verbrennungsmotors 1, ein Drehzahlsignal der Getriebeeingangswelle, ein Drehzahlsignal der Abtriebswelle oder z. B. die Temperatur des Druckmediums sein können, einen Betriebspunkt bestimmt und den dazugehörigen Drehzahlwert der Getriebeeingangswelle oder die Übersetzung des Automatgetriebes 3 einstellt.

[0025] Wenn der Diagnose-Funktionsblock 18, welcher die Eingangsgrößen 19 auf Plausibilität prüft, einen gravierenden Fehler detektiert, wird üblicherweise der Funktionsblock 17 zur Steuerung der Stellglieder deaktiviert und ein Notfahrbetrieb eingeleitet, in dem keine Drehzahlregelung und keine Anpreßdruckregelung der Sekundärscheibe S2 erfolgt.

[0026] Dieses in Fig. 1 dargestellte Ausführungsbeispiel eines Antriebsstranges mit einem Verbrennungsmotor 1 und einem Stufenlos-Automatgetriebe 3 mit einem Variator V ist an sich bekannt und stellt hier ein Beispiel dar, bei dem das erfindungsgemäße Verfahren und die erfindungsgemäße Einrichtung in vorteilhafter Weise Anwendung finden können.

[0027] Als Notfahreinrichtung, welche bei einem Ausfall der elektronischen Steuereinheit bzw. des elektronischen Steuergerätes 15 aktiviert wird, bietet sich eine in Fig. 2 dargestellte, an sich ebenfalls bekannte Notfahreinrichtung an. Wie dem Hydraulikschema dieser Notfahreinrichtung in Fig. 2 zu entnehmen ist, fördert hier eine von dem Verbrennungsmotor 1 oder dem Pumpenrad 5 angetriebene Pumpe 22 aus einem Schmiermittelsumpf 20 über einen Filter 21 Druckmedium in eine Leitung 23. Diese Leitung 23 hat eine Abzweigung 23A zu einem ersten Druckreduzierventil 24 und eine Abzweigung 23B zu einem zweiten Druckreduzierventil 25 sowie eine abzweigende Leitung 23C, von der wiederum Abzweigungen 23D zu einem Primärventil 38, eine Abzweigung 23E zu einem Verstellraum 42 zu der Sekundärscheibe S2 und eine Abzweigung 23F zu einem Sekundärventil 39 führen. Das Druckniveau der Leitung 23 mit den Abzweigungen 23A bis 23F wird durch das als Druckbegrenzungsventil ausgestaltete Sekundärventil 39 eingestellt. Das erste Druckreduzierventil 24 stellt einen konstanten Druck von z. B. 6 bar in der Leitung 26 ein. Das zweite Druckreduzierventil 25 stellt ebenfalls einen konstanten Druck in der Leitung 32 und deren Abzweigung 32A ein. An die Leitung 26 ist ein erstes Druckregelventil 27 und ein zweites Druckregelventil 28 angeschlossen, wobei sich über diese elektromagnetischen Druckregelventile 27, 28

der Druck in der Leitung 29 bzw. 33 in Abhängigkeit des von dem elektronischen Steuergerät 15 eingestellten Stromwerts linear erhöhen oder reduzieren läßt. Mit der Leitung 29 bzw. deren Abzweigungen 29A und 29B sind ein erstes Notventil 30 und ein zweites Notventil 31 verbunden, wobei das erste Druckregelventil 27 vorsteuernd über die Abzweigung 29A bzw. die Leitung 29 auf die Notventile 30, 31 wirkt. Das erste Notventil 30 ist über Leitungen 34, 35 mit dem Primärventil 38 verbunden, das ein vorgesteuertes Druckreduzierventil ist. Das zweite Notventil 31 ist über Leitungen 36, 37 mit dem Sekundärventil 39 verbunden, das ein Druckbegrenzungsventil für die Sekundärseite mit den Leitungen 23 bzw. 23A bis 23F ist. Bei einem zu hohen Druckniveau in der Leitung 23 reduziert das Sekundärventil 39 das Druckniveau, indem das Druckmedium über die Leitung 40 den anderen Verbrauchern des Stufenlos-Automatgetriebes zusätzlich zugeführt wird. Das Primärventil 38 stellt über die Leitung 43 das Druckniveau des Verstellraumes 41 der Primärscheibe S1 ein.

[0028] In der Fig. 2 ist der Notfahrbetrieb dargestellt, in dem die Druckregelventile 27, 28 stromlos sind, wodurch sich in der Leitung 29 bzw. 33 gegenüber der Leitung 26 ein reduziertes Druckniveau von z. B. 0,4 bar einstellt. Die Feder der beiden Notventile 30, 31 ist so ausgelegt, daß die Federkraft größer ist als die Kraft aus diesem reduzierten Druck. Hierdurch werden die beiden Notventile 30, 31, welche jeweils eine erste Stellung A und eine zweite Stellung B einnehmen können, in ihre Stellung A umgeschoben. In der Stellung A sind die Leitungen 29B und 33 abgeschlossen, womit von den Leitungen 32 und 32A ein Durchgang zu den Leitungen 34, 36 herrscht und das konstante Druckniveau des zweiten Druckreduzierventils 25 als Vorsteuerdruck beim Primärventil 38 und Sekundärventil 39 anliegt. Durch das Primärventil 38 und das Sekundärventil 39 wird ein konstantes Druckverhältnis in den Stellräumen 41 bzw. 42 der Primärscheibe S1 und Sekundärscheibe S2 eingestellt.

[0029] Im Normalbetrieb befinden sich die beiden Notventile 30, 31 in der Stellung B, womit die Leitungen 34 bzw. 36 in den Tank entlüftet sind und ein Durchgang von der Leitung 29B zur Leitung 35 sowie ein Durchgang von der Leitung 33 zur Leitung 37 besteht. Hierdurch ist der vom ersten Druckregelventil 27 eingestellte Druckwert vorsteuernd auf das Primärventil 38 bzw. der vom zweiten Druckregelventil 28 eingestellte Druckwert vorsteuernd auf das Sekundärventil 39. Während durch das erste Druckregelventil 27 die Übersetzung in dem Variator 6 eingestellt wird, wird durch das zweite Druckregelventil 28 der Anpreßdruck der Sekundärscheibe S2 eingestellt.

[0030] Die Fig. 3 bis Fig. 5 zeigen eine Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach der Erfindung, welche mit einem Ventil 44 ausgeführt ist, das in einer Druckzuführung 45 zu einer Kupplungsanordnung der Vorwärts-/Rückwärtsfahreinheit 9 angeordnet ist. Dieses Ventil 44 ist derart ausgestaltet, daß es bei Ausfall der elektronischen Steuereinheit bzw. des elektronischen Steuergerätes 15 den Kraftschluß zwischen dem Verbrennungsmotor 1 und dem Stufenlos-Automatgetriebe 3 unterbricht und bei einem Neustart des Verbrennungsmotors 1 während des Ausfalls des elektronischen Steuergerätes 15 den Kraftschluß wiederherstellt, um einen Notfahrbetrieb, z. B. mittels der Notfahreinrichtung nach Fig. 2, zu ermöglichen.

[0031] Selbstverständlich eignet sich die erfindungsgemäße Einrichtung mit der besonderen Ausführung und hydraulischen Anbindung des Ventils 44 auch für andere Notfahreinrichtungen, beispielsweise solche mit nur einem Notventil.

[0032] Das Ventil 44 zur Unterbrechung des Kraftschlusses ist vorliegend in der Druckzuführung 45 zu der Kupp-

lungsanordnung der Vorwärts-/Rückwärtsfahreinrichtung 9 derart angeordnet, daß es bei Ausfall der elektronischen Steuereinheit 15 mittels eines Notprogrammdruckes in eine einen Druckmittelfluß zu der Kupplungsanordnung trennende Stellung geschaltet ist und bei einem Neustart des Verbrennungsmotors 1 während des Ausfalls des elektronischen Steuergerätes 15 in eine den Druckmittelfluß zu der Kupplungsanordnung freigebende Stellung geschaltet ist.

[0033] Konstruktiv ist das Ventil 44 als ein zweistufiges Ventil mit einem ersten Ventilschieber 46 und einem zweiten Ventilschieber 47 ausgeführt, wobei es Aufgabe des ersten Ventilschiebers 46 ist, eine die Druckmittelzuführung 45 zu der Kupplungsanordnung freigebende oder sperrende Stellung einzunehmen, während der zweite Ventilschieber 47, dessen Arbeitsraum 48 über eine Leitung 49 mit dem Arbeitsraum 50 des ersten Ventilschiebers 46 verbunden ist, die Schaltposition des ersten Ventilschiebers 46 eindeutig festlegt.

[0034] In der in den Fig. 3 bis Fig. 5 gezeigten Ausführung ist der erste Ventilschieber 46 mit einem ersten Kolbenabschnitt 51 und einem hiervon über einen Bereich 52 geringeren Durchmessers getrennten zweiten Kolbenabschnitt 53 ausgebildet, wobei eine dem zweiten Kolbenabschnitt 53 abgewandte Wirkfläche 51A des ersten Kolbenabschnitts 51 entgegen einer Feder 54 wirkend die Druckmittelzuführung 45 zu der Kupplungsanordnung der Vorwärts-/Rückwärtsfahreinheit 9 begrenzt. Der zweite Kolbenabschnitt 53 begrenzt in dem Arbeitsraum 50 des ersten Ventilschiebers mit einer dem ersten Kolbenabschnitt 51 abgewandten, gestuft ausgeführten Wirkfläche 53A eine Kammer 48A mit einem Anschluß 55 für den Notprogrammdruck PNOT. Die Leitung 49 zu dem Arbeitsraum 50 des zweiten Ventilschiebers 47 mündet bei einer die Druckmittelzuführung 45 freigebenden Stellung des ersten Ventilschiebers 46 in einen Zwischenraum 48B zwischen dessen ersten und zweiten Kolbenabschnitt.

[0035] Der zweite Ventilschieber 47 ist mit einem ersten Kolbenabschnitt 56 und einem hiervon über einen Bereich 57 geringeren Durchmessers getrennten zweiten Kolbenabschnitt 58 ausgebildet, wobei eine dem zweiten Kolbenabschnitt 58 abgewandte Wirkfläche 56A des ersten Kolbenabschnitts 56 entgegen einer Feder 57 eine Kammer 50A begrenzt, in die ein Anschluß 58 für den Notprogrammdruck PNOT und die Leitung 49 zu dem Arbeitsraum 48 des ersten Ventilschiebers 46 münden, welche jedoch beide durch den ersten Kolbenabschnitt 56 sperrbar sind. Eine dem ersten Kolbenabschnitt 56 abgewandte, kleinere Wirkfläche 58A des zweiten Kolbenabschnitts 58 begrenzt in dem Arbeitsraum 50 des zweiten Ventilschiebers 47 eine Kammer 50B mit einem Anschluß 59 für den Hauptdruck PHD und einer im Notprogramm aktivierten Magneteinrichtung 60, welche vorliegend als Magnetschalter ausgeführt ist. In einen Zwischenraum 50C zwischen den Kolbenabschnitten 55, 58 mündet ein Anschluß 61 für einen Druckreglerdruck PEDS.

[0036] Die unterschiedlichen Stellungen, welche das Ventil 44 in Abhängigkeit des Notprogrammdruckes PNOT, des Druckes PKV in der Druckzuführung 45 zu einer Vorwärtsfahrtkupplung der Vorwärts-/Rückwärtsfahreinheit 9, des Hauptdruckes PHD und des Druckreglerdruckes PEDS einnimmt, werden nachfolgend näher erläutert.

[0037] Die Fig. 3 zeigt das Ventil 44 während eines Normalfahrbetriebes, in dem der erste Ventilschieber 46 eine erste Position POSI einnimmt, in der der entgegen dem Druck PKV in der Druckzuführung 45 zu der Vorwärtsfahrtkupplung und der Federkraft der Feder 54 in seine die Druckzuführung 45 freigebende Stellung geschaltet ist. Der zweite Ventilschieber 47 nimmt währenddessen eine erste Position POSII ein, in der er bei Beaufschlagung mit dem Haupt-

druck PHD und dem Druckreglerdruck PEDS den Anschluß 48 für den Notprogrammdruck PNOT und die Leitung 49 zu dem Arbeitsraum 48 des ersten Ventilschiebers 46 sperrt.

[0038] An der Vorwärts-/Rückwärtsfahreinheit liegt in diesem Zustand der Kupplungsdruck PKV an, und der Kraftschluß von dem Verbrennungsmotor 1 zu dem Variator V des Stufenlos-Automatgetriebes 3 ist gegeben.

[0039] Die Fig. 4 zeigt die Stellung des Ventiles 44 bei einem Ausfall des elektronischen Steuergerätes 15. In diesem Fall liegt ein Notprogrammdruck PNOT von z. B. 6 bar an, welcher den ersten Ventilschieber 46 in eine zweite Position POSII schaltet, in der er mit seinem ersten Kolbenabschnitt 51 entgegen dem Kupplungsdruck PKV in der Druckzuführung 45 und der Kraft der Feder 54 in eine zweite Position POSII verschoben wird, in der er mit seinem ersten Kolbenabschnitt 51 die Druckzuführung 45 zu der Vorwärts-/Rückwärtsfahreinheit 9 sperrt. Gleichzeitig sperrt der erste Ventilschieber 46 mit seinem zweiten Kolbenabschnitt 53 den Anschluß der zu dem Arbeitsraum 50 des zweiten Ventilschiebers 47 führenden Leitung 49. Der zweite Ventilschieber 47 bleibt bei Ausfall des elektronischen Steuergerätes 15 solange in seiner ersten Position POSIII, wie er mit Hauptdruck PHD beaufschlagt ist, d. h. solange der Verbrennungsmotor 1 läuft und die Druckversorgung aufrechterhält. Mit der Unterbrechung der Druckzuführung 45 ist in dem in Fig. 3 gezeigten Zustand der Kraftschluß zwischen dem Verbrennungsmotor 1 und dem Variator V aufgehoben.

[0040] In diesem kraftschlußfreien Zustand kann die Übersetzung in dem Variator V derart eingestellt werden, daß bei einem nachfolgenden Neustart des Verbrennungsmotors 1 und andauerndem Ausfall des elektronischen Steuergerätes 15 eine Übersetzung INOT hergestellt ist, welche eine ausreichende Anfahrleistung und eine Fahrzeughöchstgeschwindigkeit von wenigstens 100 km/h ermöglicht. Dabei ist es vorteilhaft, wenn die Übersetzung in einem Bereich von 1,0 bis 1,6 liegt. Vorliegend wird eine Übersetzung INOT in einem Bereich von 1,3 bis 1,6 eingestellt.

[0041] In der Fig. 5 ist der Zustand des Anfahrens im Notprogramm dargestellt. Wenn der Verbrennungsmotor 1 abgestellt wird, sinkt der Hauptdruck PHD auf einen Wert gegen Null. Ebenso fällt der an dem zweiten Ventilschieber 47 anliegende Druckreglerdruck PEDS ab. Dabei wird der zweite Ventilschieber 47 durch die Kraft des im Notprogramm aktivierten Magnetschalters 60 von diesem angezogen, wodurch der Ventilschieber eine zweite Position POSIV einnimmt, in der dessen erster Kolbenabschnitt 56 den Anschluß 58 für den Notprogrammdruck PNOT und den Anschluß der zu dem Arbeitsraum 48 des ersten Ventilschiebers 46 führenden Leitung 49 freigibt. Somit gelangt Druckmittel mit Notprogrammdruck über die Leitung 49 in den Zwischenraum 48B des ersten Ventilschiebers 46 und drückt diesen über eine größere Wirkfläche 56B gegenüber der ebenfalls mit Notprogramm druckbeaufschlagten, dem Zwischenraum 48B und dem ersten Kolbenabschnitt 51 abgewandten Wirkfläche 53A in seine erste Position POSI, in der der erste Ventilschieber 46 den Druckmittelfluß mit dem Kupplungsdruck PKV in der Druckzuführung 45 freigibt.

[0042] Die Haltekraft, mit der der zweite Ventilschieber 47 in seiner zweiten Position POSIV gehalten wird, wird dabei über den Magnetschalter 60 vorgegeben.

[0043] Auf diese Weise ist der Kraftschluß zwischen dem Verbrennungsmotor und dem Variator V über den Kupplungsdruck PKV für die Vorwärtskupplung der Vorwärts-/Rückwärtsfahreinheit 9 wiederhergestellt.

[0044] Im Normalfahrbetrieb oder auch beim Verlassen des Notprogramms kann der zweite Ventilschieber 48 über den Hauptdruck PHD und den Druckreglerdruck PEDS in der Art eines "hydraulischen Reset" wieder von dem Ma-

gnetschalter 60 getrennt werden und in seine erste Stellung POSIII verschoben werden.

Bezugszeichen

- 1 Antriebsaggregat, Verbrennungsmotor
- 2 Antriebswelle
- 3 Stufenlos-Automatgetriebe
- 4 Hydrodynamischer Wandler mit Überbrückungskupplung
- 5 Pumpenrad
- 6 Turbinenrad
- 7 Leitrad
- 8 Getriebeeingangswelle
- 9 Vorwärts-/Rückwärtsfahreinheit
- 10 erstes Kegelscheibenpaar
- 11 Umschlingungsorgan
- 12 zweites Kegelscheibenpaar
- 13 Abtriebswelle
- 14 hydraulisches Steuergerät
- 15 elektronische Steuereinheit, elektronisches Steuergerät
- 16 Mikrokontroller
- 17 Funktionsblock Steuerung Stellglieder
- 18 Diagnose Funktionsblock
- 19 Eingangsgrößen
- 20 Schmiermittelsumpf
- 21 Filter
- 22 Pumpe
- 23 Leitung
- 23A Leitung
- 23B Leitung
- 23C Leitung
- 23D Leitung
- 23E Leitung
- 23F Leitung
- 24 erstes Druckreduzierventil
- 25 zweites Druckreduzierventil
- 26 Leitung
- 27 erstes elektromagnetisches Druckregelventil
- 28 zweites elektromagnetisches Druckregelventil
- 29 Leitung
- 29A Leitung
- 29B Leitung
- 30 erstes Notventil
- 31 zweites Notventil
- 32 Leitung
- 32A Leitung
- 33 Leitung
- 34 Leitung
- 35 Leitung
- 36 Leitung
- 37 Leitung
- 38 Primärventil
- 39 Sekundärventil
- 40 Leitung
- 41 Verstellraum Primärscheibe
- 42 Verstellraum Sekundärscheibe
- 43 Leitung
- 44 Ventil
- 45 Druckzuführung
- 46 erster Ventilschieber
- 47 zweiter Ventilschieber
- 48 Arbeitsraum des ersten Ventilschiebers
- 48A Kammer des Arbeitsraumes des ersten Ventilschiebers
- 48B Zwischenraum
- 49 Leitung
- 50 Arbeitsraum des zweiten Ventilschiebers
- 50A Kammer des Arbeitsraumes des zweiten Ventilschiebers

50B Kammer des Arbeitsraumes des zweiten Ventilschiebers
 50C Zwischenraum im Arbeitsraum des zweiten Ventilschiebers
 51 erster Kolbenabschnitt des ersten Ventilschiebers 5
 51A Wirkfläche
 52 Bereich des ersten Ventilschiebers
 53 zweiter Kolbenabschnitt des ersten Ventilschiebers
 53A Wirkfläche
 54 Feder 10
 55 Anschluß für Notprogrammdruck
 56 erster Kolbenabschnitt des zweiten Ventilschiebers
 57 Feder
 58 zweiter Kolbenabschnitt des zweiten Ventilschiebers
 59 Anschluß Hauptdruck 15
 60 Magneteinrichtung, Magnetschalter
 61 Anschluß/Druckreglerdruck
 PEDS Druckreglerdruck
 PHD Hauptdruck
 PKV der Vorwärts-/Rückwärtsfahreinrichtung zugeführter 20
 Druck
 PNOT Notprogrammdruck
 POSI erste Schaltstellung des Ventils und des ersten Ventilschiebers
 POSII zweite Schaltstellung des Ventils und des ersten Ventilschiebers 25
 POSIII erste Schaltstellung des zweiten Ventilschiebers
 POSIV zweite Schaltstellung des zweiten Ventilschiebers
 S1 Primärscheibe
 S2 Sekundärscheibe 30
 V Variator

Patentansprüche

1. Verfahren zum Steuern eines Antriebsstranges eines Kraftfahrzeuges mit einem Antriebsaggregat (1) und einem Stufenlos-Automatgetriebe (3) mit einem Variator (V), wobei eine elektronische Steuereinheit (15) zur Steuerung wenigstens des Stufenlos-Automatgetriebes (3) und eine Notfahreinrichtung vorgesehen ist, welche bei einem Ausfall der elektronischen Steuereinheit (15) aktiviert wird und ein konstantes Druck-/Kraftverhältnis in dem Variator einstellt, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei Ausfall der elektronischen Steuereinheit (15) der Kraftschluß zwischen dem Antriebsaggregat (1) und dem Stufenlos-Automatgetriebe (3) unterbrochen wird, bevor ein Notfahrbetrieb mittels der Notfahreinrichtung durch Wiederherstellen des Kraftschlusses bereitgestellt wird. 35
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Kraftschluß zwischen dem Antriebsaggregat (1) und dem Stufenlos-Automatgetriebe (3) nach einem Neustart des Antriebsaggregates (1) bei ausgefallener elektronischer Steuereinheit (15) wiederhergestellt wird. 40
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Kraftschluß nach einem Neustart des Antriebsaggregates (1) in einer Übersetzung (INOT) hergestellt wird, welche derart vordefiniert wird, daß eine ausreichende Anfahrleistung und eine Fahrzeughöchstgeschwindigkeit von wenigstens 100 km/h bereitgestellt wird, wobei für den Notfahrbetrieb vorzugsweise eine Übersetzung in einem Bereich von 1,0 bis 1,6, höchstvorzugsweise in einem Bereich von 1,3 bis 1,6, eingestellt wird. 45
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß zur Unterbrechung des Kraftschlusses zwischen dem Antriebsaggregat (1) und

- dem Stufenlos-Automatgetriebe (3) ein Ventil (44), welches in einer Druckzuführung (45) zu einer Kupplungsanordnung einer Vorwärts-/Rückwärtsfahreinheit (9) angeordnet ist, mittels eines Notprogrammdruckes (PNOT) in eine einen Druckmittelfluß zu der Kupplungsanordnung trennende Stellung geschaltet wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das in der Druckzuführung (45) zu der Kupplungsanordnung der Vorwärts-/Rückwärtsfahreinheit (9) angeordnete Ventil (44) zur Wiederherstellung des Kraftschlusses nach einem Neustart des Antriebsaggregates (1) mittels eines Notprogrammdruckes (PNOT) und einer bei Ausfall der elektronischen Steuereinheit (15) aktivierten, gegen die Kraft eines Hauptdruckes wirkenden Magneteinrichtung (60) in eine einen Druckmittelfluß zu der Kupplungsanordnung freigebende Stellung geschaltet wird.
6. Einrichtung zum Steuern eines Antriebsstranges eines Kraftfahrzeuges, insbesondere nach dem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei ein Antriebsaggregat (1), ein Stufenlos-Automatgetriebe (3) mit einem Variator (V), eine elektronische Steuereinheit (15) zur Steuerung wenigstens des Stufenlos-Automatgetriebes (3) und eine Notfahreinrichtung, welche bei einem Ausfall der elektronischen Steuereinheit (15) aktiviert ist, vorgesehen sind, dadurch gekennzeichnet, daß in einer Druckzuführung (45) zu einer Kupplungsanordnung einer Vorwärts-/Rückwärtsfahreinheit (9) des Stufenlos-Automatgetriebes (3) ein Ventil (44) angeordnet ist, das bei Ausfall der elektronischen Steuereinheit (15) zur Unterbrechung des Kraftschlusses zwischen dem Antriebsaggregat (1) und dem Stufenlos-Automatgetriebe (3) mittels eines Notprogrammdruckes (PNOT) in eine einen Druckmittelfluß zu der Kupplungsanordnung trennende Stellung geschaltet ist.
7. Einrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventil (44) bei einem Neustart des Antriebsaggregates (1) und bei ausgefallener elektronischer Steuereinheit (15) in eine den Druckmittelfluß zu der Kupplungsanordnung freigebende Stellung geschaltet ist.
8. Einrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventil (44) in Abhängigkeit des Notprogrammdruckes (PNOT), eines Druckes (PKV) in der Druckzuführung (45) zu der Kupplungsanordnung der Vorwärts-/Rückwärtsfahreinheit (9), eines Hauptdruckes (PHD) und eines Druckreglerdruckes (PEDS) angesteuert ist.
9. Einrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventil (44) einen ersten Ventilschieber (46) und einen zweiten Ventilschieber (47) aufweist, wobei der erste Ventilschieber (46) eine die Druckzuführung (45) zu der Kupplungsanordnung freigebende oder sperrende Stellung einnimmt und der zweite Ventilschieber (47), dessen Arbeitsraum (50) über eine Leitung (49) mit dem Arbeitsraum (48) des ersten Ventilschiebers (46) verbunden ist, die Schalterposition des ersten Ventilschiebers (46) festlegt.
10. Einrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Ventilschieber (46) mit einem ersten Kolbenabschnitt (51) und einem hiervon über einen Bereich (52) geringeren Durchmessers getrennten zweiten Kolbenabschnitt (53) ausgebildet ist, wobei eine dem zweiten Kolbenabschnitt (53) abgewandte Wirkfläche (51A) des ersten Kolbenabschnittes (51) entgegen einer Feder (54) wirkend die Druckzuführung (45) zu der Kupplungsanordnung begrenzt, und eine

dem ersten Kolbenabschnitt (51) abgewandte, gestuft ausgeführten Wirkfläche (53A) des zweiten Kolbenabschnittes (53) in dem Arbeitsraum (48) des ersten Ventilschiebers (46) eine Kammer (48A) mit einem Anschluß (55) für den Notprogrammdruck (PNOT) begrenzt, wobei die Leitung (49) zu dem Arbeitsraum (50) des zweiten Ventilschiebers (47) bei der Druckzuführung (45) freigebender Stellung des ersten Ventilschiebers (46) in einen Zwischenraum (48B) zwischen dessen ersten und zweiten Kolbenabschnitt mündet.

11. Einrichtung nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Ventilschieber (47) mit einem ersten Kolbenabschnitt (56) und einem hiervon über einen Bereich (57) geringeren Durchmessers getrennten zweiten Kolbenabschnitt (58) ausgebildet ist, wobei eine dem zweiten Kolbenabschnitt (58) abgewandte Wirkfläche (56A) des ersten Kolbenabschnittes (56) entgegen einer Feder (57) wirkend eine Kammer (50A) begrenzt, in die ein Anschluß (58) für den Notprogrammdruck (PNOT) und die Leitung (49) zu dem Arbeitsraum (48) des ersten Ventilschiebers (46) münden, welche beide durch den ersten Kolbenabschnitt (56) sperrbar sind; daß eine dem ersten Kolbenabschnitt (56) abgewandte, kleinere Wirkfläche (58A) des zweiten Kolbenabschnittes (58) in dem Arbeitsraum (50) des zweiten Ventilschiebers (47) eine Kammer (50B) mit einem Anschluß (59) für den Hauptdruck (PHD) und einer im Notprogramm aktivierten Magneteinrichtung (60) begrenzt; und daß in einen Zwischenraum (50°C) ein Anschluß (61) für den Druckreglerdruck (PEDS) mündet.

12. Einrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß in einem Normalfahrtrieb der erste Ventilschieber (46) eine erste Position (POS I) einnimmt, in der er entgegen dem Druck (PKV) in der Druckzuführung (45) zu der Kupplungsanordnung und einer Federkraft in seine die Druckzuführung (45) zu der Kupplungsanordnung freigebende Stellung geschaltet ist, und der zweite Ventilschieber (47) eine erste Position (POS III) einnimmt, in der er bei Beaufschlagung mit Hauptdruck (PHD) und dem Druckreglerdruck (PEDS) den Anschluß (58) für den Notprogrammdruck (PNOT) und die Leitung (49) zu dem Arbeitsraum (4) des ersten Ventilschiebers (48) sperrt.

13. Einrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß bei Ausfall der elektronischen Steuereinheit (15) der erste Ventilschieber (46) durch den Notprogrammdruck (PNOT) in eine zweite Position (POS II) geschaltet ist, in der er mit seinem ersten Kolbenabschnitt (51) die Druckzuführung (45) zu der Kupplungsanordnung und mit seinem zweiten Kolbenabschnitt (53) den Anschluß der zu dem Arbeitsraum (50) des zweiten Ventilschiebers (47) führenden Leitung (49) sperrt, und der zweite Ventilschieber (47) in seiner ersten Position (POS III) ist, solange er mit Hauptdruck (PHD) beaufschlagt ist.

14. Einrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß bei einem Neustart des Antriebsaggregates (1) und bei ausgefallener elektronischer Steuereinheit (15) der erste Ventilschieber (46) in seine erste Position (POS I) geschaltet ist, in der dessen erster Kolbenabschnitt (51) die Druckzuführung (45) zu der Kupplungsanordnung und den Anschluß der zu dem Arbeitsraum (50) des zweiten Ventilschiebers (47) führenden Leitung (49) freigibt, während der zweite Ventilschieber (47) mittels der Magneteinrichtung (60) in eine zweite Position (POS IV) geschaltet ist, in der dessen erster Kolbenabschnitt (56) den Anschluß (58)

für den Notprogrammdruck (PNOT) und den Anschluß der zu dem Arbeitsraum (48) des ersten Ventilschiebers (46) führenden Leitung (49) freigibt.

15. Einrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Notfahreinrichtung in dem Variator (V), welcher ein erstes Kegelscheibenpaar (10) auf einer Antriebswelle und ein damit über ein Umschlingungsorgan (11) verbundenes zweites Kegelscheibenpaar (12) auf einer Abtriebswelle (13) aufweist, wobei das erste Kegelscheibenpaar (10) aus einer axial feststehenden Kegelscheibe und einer axial verschieblichen Primärscheibe (S1) mit einem Verstellraum (41) und das zweite Kegelscheibenpaar (12) aus einer axial feststehenden Kegelscheibe und einer axial verschieblichen Sekundärscheibe (S2) mit einem Verstellraum (42) besteht, das konstante Druck-/Kraftverhältnis zwischen der Primärscheibe (S1) und der Sekundärscheibe (S2) durch Stellmittel einstellt, wobei das Druckniveau des Verstellraums (42) der Sekundärscheibe (S2) konstant ist.

16. Einrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Stellmittel ein Primärventil (38) und ein Sekundärventil (39) sind, welche über ein erstes und zweites Notventil (30, 31) vorgesteuert sind, wobei vorzugsweise ein elektromagnetisches Druckregelventil (27) vorsteuernd auf das erste und zweite Notventil (30, 31) wirkt.

17. Einrichtung nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, daß einer Pumpe (22) ein erstes und ein zweites Druckreduzierventil (24, 25) nachgeordnet sind (Leitung 23A, 23B), ein erstes und zweites elektromagnetisches Druckregelventil (27, 28) mit dem ersten Druckreduzierventil (24) (Leitung 26) verbunden sind, das erste elektromagnetische Druckregelventil (27) mit einem ersten und zweiten Notventil (30, 31) verbunden ist (Leitung 29, 29A, 29B), das erste Notventil (30) mit einem Primärventil (38) verbunden ist (Leitungen 34 und 35), das zweite Notventil (31) mit einem Sekundärventil (39) verbunden ist (Leitungen 36 und 37), das Primärventil (38) als auch das Sekundärventil (39) mit der Pumpe (22) verbunden sind (Leitung 23, 23C, 23D, 23F), hierbei über das Sekundärventil (39) das Druckniveau für den Verstellraum (42) der Sekundärscheibe (S2) bestimmt wird (Leitung 23E), das Primärventil (38) das Druckniveau des Verstellraums (41) der Primärscheibe (S1) bestimmt (Leitung 43), das zweite Druckreduzierventil (25) mit den beiden Notventilen (30, 31) verbunden ist (Leitung 32 und 32A), die Schaltstellungen des ersten und zweiten Notventils (30, 31) durch das erste elektromagnetische Druckregelventil (27) bestimmt sind, so daß in einer ersten Stellung B der beiden Notventile (30, 31) das erste Druckregelventil (27) vorsteuernd auf das Primärventil (38) und das zweite Druckregelventil (28) vorsteuernd auf das Sekundärventil (39) wirken (Leitung 29, 29B, 35 bzw. 33, 37), in einer zweiten Stellung A der beiden Notventile (30, 31) das Druckniveau des zweiten Druckreduzierventils (25) vorsteuernd sowohl auf das Primärventil (38) als auch das Sekundärventil (39) wirkt.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

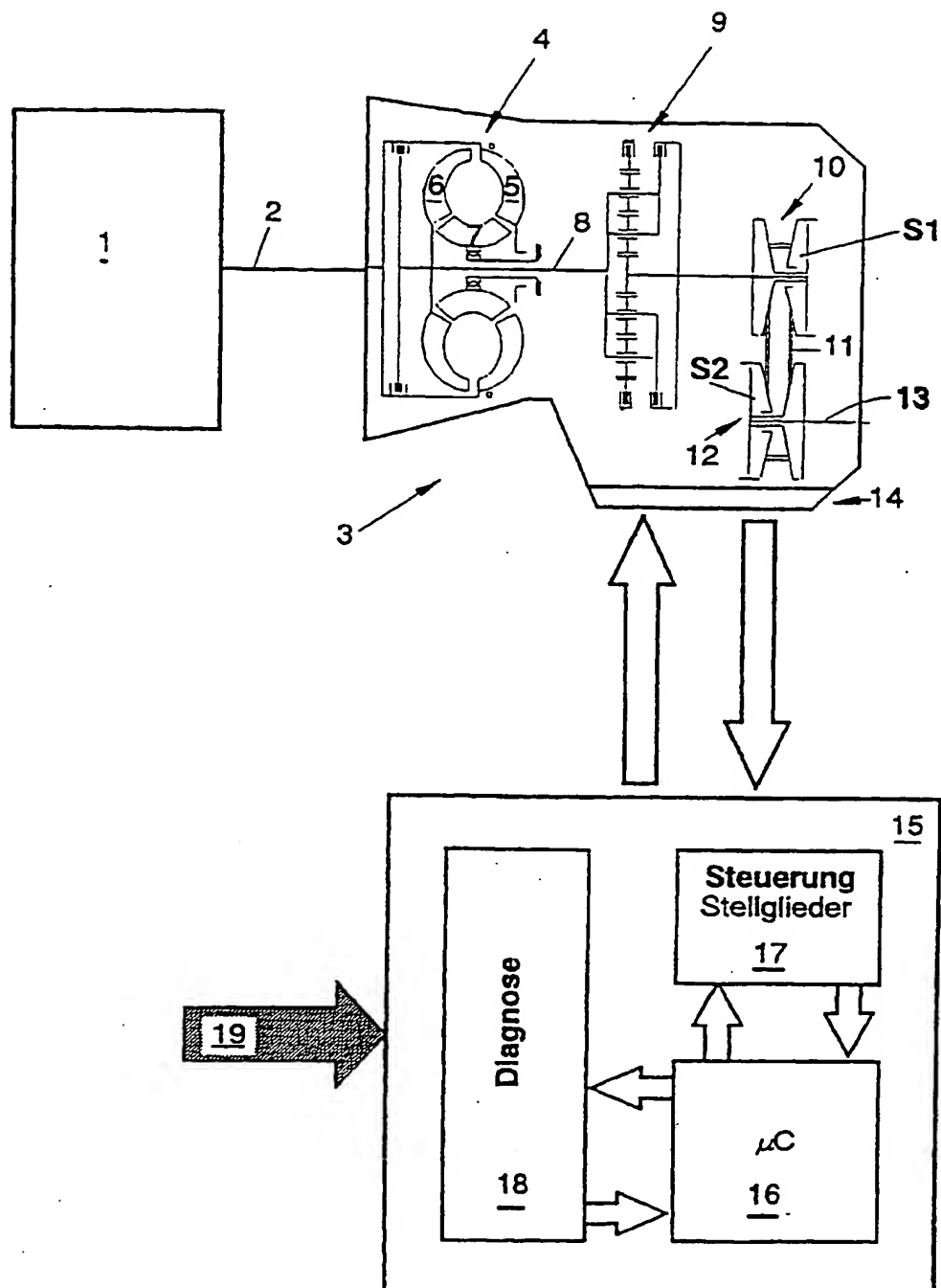


Fig. 1

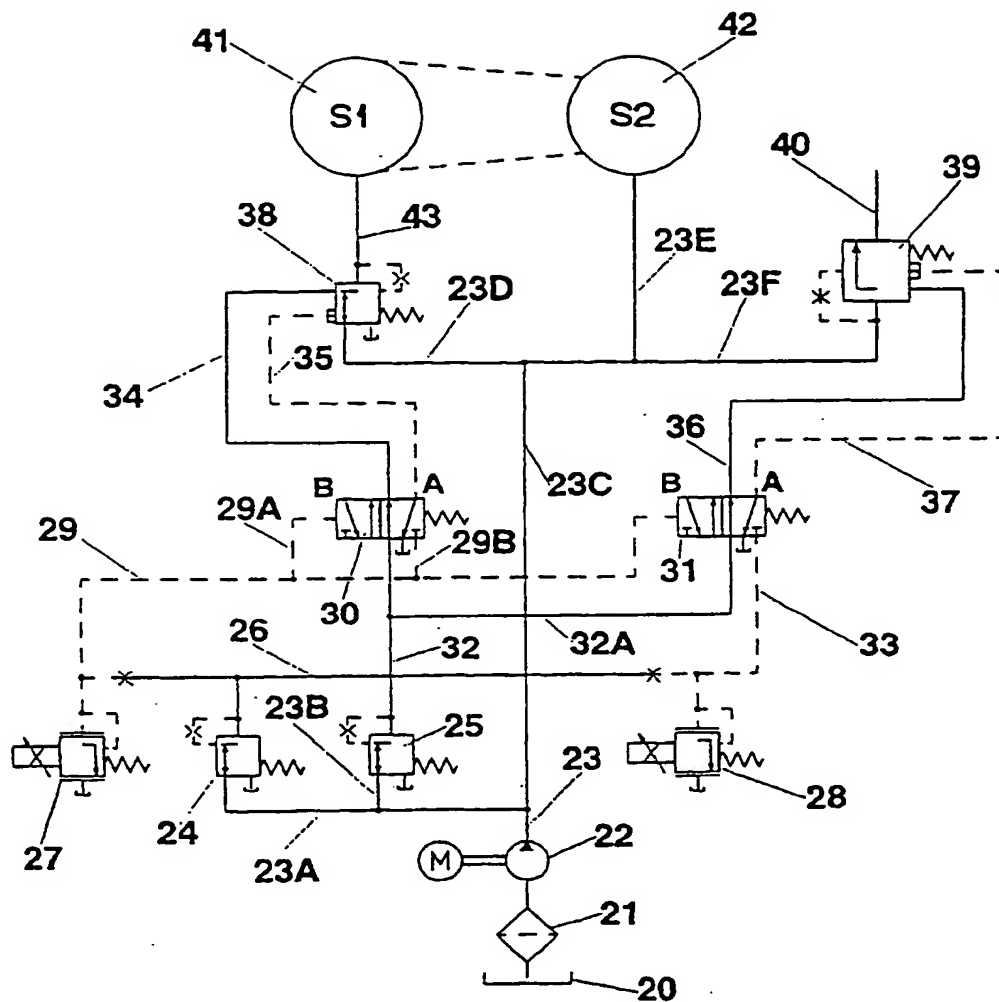


Fig. 2

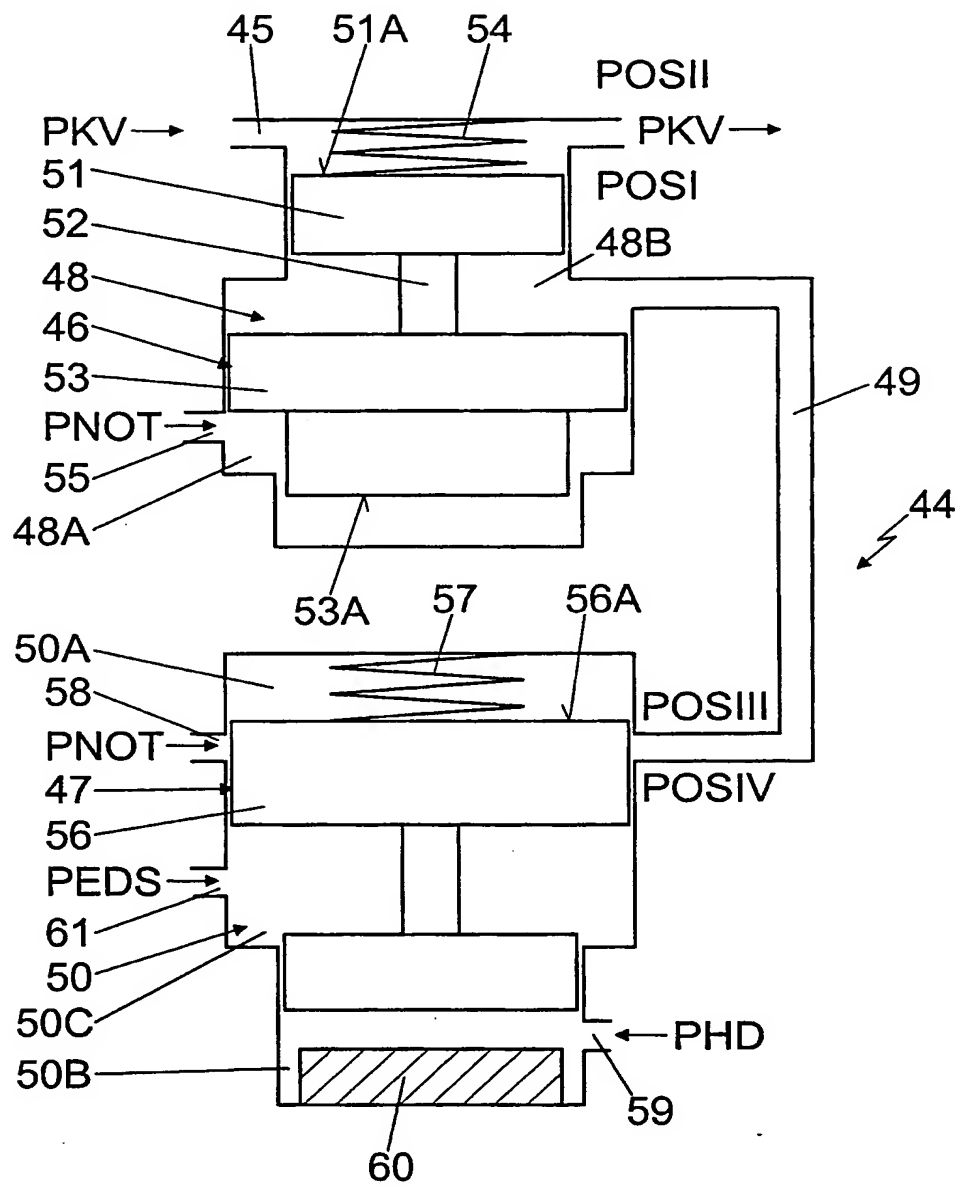


Fig. 3

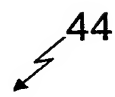


Fig. 4

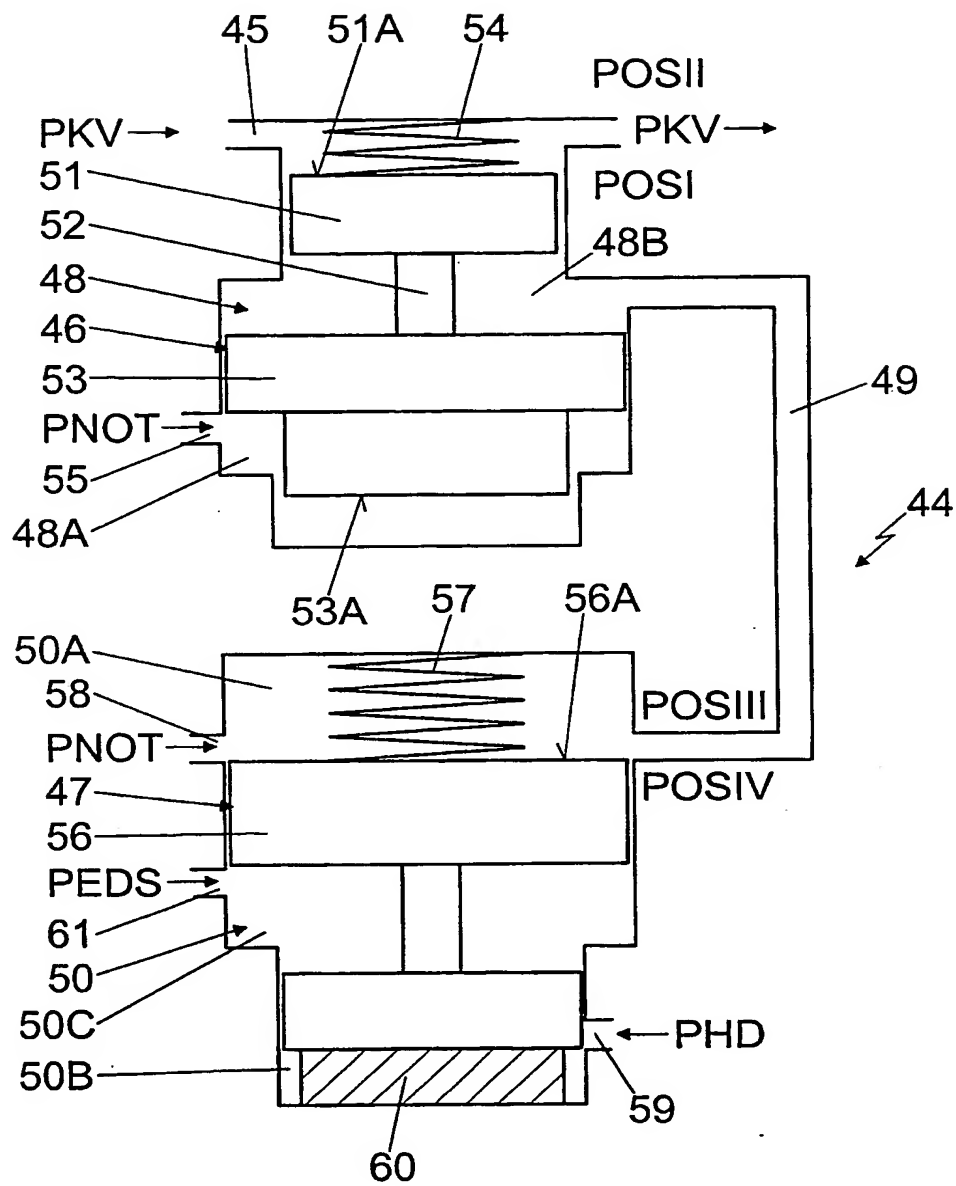


Fig. 5